

**IOL for reducing secondary opacification****Publication number:** DE69629600T**Publication date:** 2004-06-24**Inventor:** YOUNG CRAIG (US); SUSSMAN R (US); CUNANAN M (US)**Applicant:** ADVANCED MEDICAL OPTICS INC (US)**Classification:****- international:** **A61F2/16**; A61F2/00; **A61F2/16**; A61F2/00; (IPC1-7): A61F2/16**- european:** A61F2/16; A61F2/16B**Application number:** DE19966029600T 19960416**Priority number(s):** US19950437656 19950509; US19960627723 19960402; WO1996US05301 19960416**Also published as:**

WO9635397 (A1)

EP0957826 (A1)

US5693094 (A1)

EP0957826 (A0)

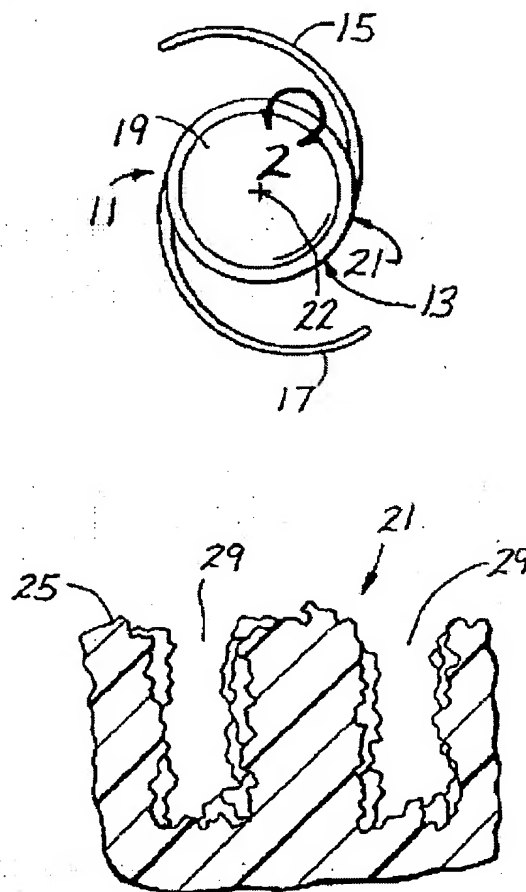
EP0957826 (B1)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE69629600T

Abstract of corresponding document: **US5693094**

An IOL implantable in an eye including an optic having an optical portion for directing light toward the retina of the eye and a cell barrier portion for inhibiting cell growth from the eye in front of or in back of the optical portion. The cell barrier portion circumscribes the optical portion, is incapable of focusing light on the retina and includes an irregularly configured structure, for example, irregular grooves. At least one elongated fixation member is coupled to the optic for use in fixing the optic in the eye.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 29 600 T2** 2004.06.24

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 957 826 B1  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 29 600 4**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/05301**  
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 911 793.6**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 96/035397**  
(86) PCT-Anmeldetag: **16.04.1996**  
(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **14.11.1996**  
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.11.1999**  
(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **20.08.2003**  
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(30) Unionspriorität:

<b>437656</b>	<b>09.05.1995</b>	<b>US</b>
<b>627723</b>	<b>02.04.1996</b>	<b>US</b>

(73) Patentinhaber:

**Advanced Medical Optics, Inc., Santa Ana, Calif.,  
US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Wallach, Koch & Partner, 80339  
München**

(51) Int. Cl.: **A61F 2/16**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT, NL, SE**

(72) Erfinder:

**YOUNG, Craig, Presque Isle, US; SUSSMAN, R.,  
Glenn, Lake Forest, US; CUNANAN, M., Crystal,  
Mission Viejo, US**

(54) Bezeichnung: **INTRAOKULÄRE LINSE ZUR VERHINDERUNG DER SEKUNDÄRTRÜBUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****Hintergrund der Erfindung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Intraokularlinsen und insbesondere auf Intraokularlinsen (IOLs), die die Sekundärtrübung verhindern.

[0002] Eine Intraokularlinse wird gewöhnlich benutzt, um die natürliche Linse eines menschlichen Auges zu ersetzen, wenn dies durch medizinische Bedingungen berechtigt ist. Es ist allgemein üblich, eine IOL im Bereich des Auges einzusetzen, die als Kapseltasche oder hintere Kapsel bezeichnet wird.

[0003] Ein Problem, das zahlreichen IOLs nach ihrer Implantation zugeordnet ist, besteht darin, dass die Zellen vom Auge, insbesondere die epithelialen Zellen der Kapseltasche, an der Kapseltasche vor und/oder hinter dem optischen Teil der IOL zu wachsen beginnen. Dies führt zu einer Blockierung des optischen Teils der IOL und beeinträchtigt die Sicht.

[0004] Eine übliche Behandlung dieser Bedingung besteht darin, einen Laser zu benutzen, um die Zellen und einen zentralen Bereich der Kapseltasche zu zerstören. Obwohl diese Behandlung wirksam ist, so ist dieser Laser kostspielig und nicht überall auf der Welt verfügbar. Mit der Laserbehandlung sind außerdem Kosten und auch gewisse Unannehmlichkeiten für den Patienten und das Risiko von Komplikationen verbunden. Außerdem kann die Laserbehandlung die Wirkung gewisser IOLs beeinträchtigen.

[0005] Die US-A-4 743 254 beschreibt eine IOL, die eine Blendung reduzierende Abschnitte auf gegenüberliegenden Seiten einer Optik aufweist. Diese eine Blendung reduzierenden Abschnitte sind vollständig oder teilweise opak und ihre Oberflächen sind nicht glatt. Es hat sich gezeigt, dass eine Zellenwanderung über die blend reduzierenden Abschnitte erzeugt wird. Ein ähnliches Ergebnis hat sich bei einer Platten-IOL gezeigt, bei der eine Platte, die als Haptic zur Fixierung der IOL im Auge benutzt wird, die Optik umgibt. Speziell die Zellenwanderung über die Platte, die eine etwas texturierte Oberfläche besitzt, scheint vermindert.

[0006] Die US-A-4 808 181 beschreibt eine IOL mit einer Linsenanordnung, die eine vordere Oberflächengestalt und eine hintere Oberflächengestalt besitzt. Wenigstens ein Teil der hinteren Oberflächengestalt besteht aus einem planaren Kontaktbereich, der gegen die hintere Kapsel des Auges anliegt, um permanent den Linsenaufbau zu verankern. Der Kontaktbereich ist mit einem aufgerauten Oberflächenbereich versehen, der durch eine Reihe von geordneten, schmalen, linearen Vertiefungen definiert wird, die sich quer zur Ebene des Kontaktbereichs erstrecken. Dieses Patent lehrt, dass diese geordneten, schmalen, linearen Vertiefungen die Adhäsion beschleunigen und die Verankerung des Gewebes der posterioren Kapsel mit dem Linsenaufbau beschleunigen. Dieses Patent betrifft nicht die Sekundärtrübung und gibt keine Lösung dieses Problems.

[0007] Die EP-A-0 246 754 beschreibt eine Intraokularlinse mit einer Maske benachbart zum Umfangsrand der Optik, die die Blendung vermindern soll, der eine Person, die die Intraokularlinse trägt, ausgesetzt ist.

[0008] Die WO-A-9320474 beschreibt eine IOL mit einem Optikkörper mit wenigstens einer hinteren Oberfläche, die einen aufgerauten Abschnitt definiert, der dicht benachbart zum Umfang des Optikkörpers angeordnet ist, wobei der Rauigkeitsabschnitt außerdem eine Befestigung definiert, die durch Parameter spezifiziert ist, die in gewisse spezielle Bereiche fallen, die statistisch unter Benutzung eines Profilometers bestimmt werden. Diese Veröffentlichung beschreibt, dass diese aufeinanderfolgende Befestigungskonfiguration die Linse am Auge befestigt und diese so angeordnet ist, dass ein gewisser Abstand zwischen der hinteren Oberfläche der Linse und dem hinteren und vorderen Teil der Linsenkapsel vorgesehen wird. Gemäß dieser Veröffentlichung verhindert der Trennabstand eine direkte Berührung zwischen den beiden Oberflächen und verhindert die Erzeugung einer Opazität von diesem Teil der Kapsel infolge der relativen Mikrobewegungen.

**Zusammenfassung der Erfindung**

[0009] Die Erfindung schafft eine IOL gemäß dem beigefügten Anspruchsbegehren, die das oben diskutierte Problem der Sekundärtrübung löst. Gemäß der Erfindung richtet ein optischer Abschnitt, der in der Kapseltasche eines Auges angeordnet wird, das Licht nach der Netzhaut des Auges und ein Zellen-sperrabschnitt bzw. ein Zellenbarriereabschnitt umgibt den optischen Abschnitt. Mit dieser Konstruktion dient der optische Abschnitt der normalen Funktion, bei der das Licht auf die Retina oder in deren Nähe gerichtet und fokussiert wird. Die Zellenbarriere verhindert ein Zellenwachstum vom Auge, beispielsweise von der Kapseltasche vor und/oder hinter dem optischen Abschnitt. Der optische Abschnitt und der Zellenbarriereabschnitt können als Mittel der Optik betrachtet werden.

[0010] Der Zellenbarriereabschnitt der Optik umgibt den optischen Abschnitt so, dass kein Pfad verbleibt, der für die Wanderung von Zellen vor oder hinter dem optischen Abschnitt verfügbar ist. Der Zellenbarriereabschnitt ist so konstruiert, dass er nicht in der Lage oder nicht wirksam ist, Licht auf der Netzhaut zu fokussieren. Der Zellenbarriereabschnitt ist vorzugsweise teilweise oder vollständig opak, um eine Lichtstreuung zu vermeiden.

[0011] Wenigstens ein Fixierungsglied, vorzugsweise ein langgestrecktes Fixierungsglied, ist mit der Optik gekuppelt und erstreckt sich vorzugsweise von dieser Optik nach außen, um die Optik im Auge zu fixieren. Aus einem anderen Gesichtspunkt betrachtet wird die Struktur außer dem Zellenbarriereabschnitt benutzt zur Fixierung der Optik im Auge. Eine solche Struktur kann eines oder mehrere Fixierungsglieder

unterschiedlicher Konfigurationen aufweisen, die mit der Optik gekuppelt sind. Die Fixierungsglieder können getrennte Glieder sein, die an der Optik befestigt sind oder Glieder, die integral mit der Optik hergestellt sind, und sie können aus langgestreckten Fasern oder einer oder mehreren breiteren Platten oder plattenartigen Teilen bestehen.

[0012] Der Zellenbarriereabschnitt kann irgendeine Konstruktion aufweisen, die die Funktion besitzt, ein Zellenwachstum vom Auge vor oder hinter dem optischen Abschnitt zu verhindern. In diesem Zusammenhang kann der Zellenbarriereabschnitt eine irregulär konfigurierte Struktur oder Oberflächenanordnung aufweisen, beispielsweise einen unregelmäßig aufgerauten oder texturierten Oberflächenbereich und/oder eine mehrere Ringnuten, die wenigstens teilweise durch unregelmäßige Oberflächen definiert sind.

[0013] Die in dieser Beschreibung benutzten Ausdrücke „irregulär“ beziehen sich auf Teile, beispielsweise einen unregelmäßig aufgerauten Oberflächenbereich oder Serien von Teilen, beispielsweise irreguläre Oberflächen, die keine konsistente Ordnung, kein Muster oder keine Konfiguration aufweisen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel beziehen sich diese Ausdrücke auf ein Ding oder auf eine Reihe von Dingen, die im Wesentlichen ungeordnet sind oder die ein Muster oder eine Konfiguration mit einem im Wesentlichen oder in beträchtlichem Ausmaß zufällig oder die im Wesentlichen vollständig zufällig ausgebildet sind. Die Ringnut oder die Ringnuten, die hierbei beschrieben werden, bilden die irregulären Oberflächen, die wenigstens teilweise und vorzugsweise im Wesentlichen und noch zweckmäßigerweise vollständig eine solche Nut oder Nuten definieren. Sie werden repräsentiert durch andere als gerade Linien, beispielsweise andere als gerade Linien, die eine Länge von mehr als 0,001 mm oder 0,0005 mm haben, wenn die Nut oder die Nuten im Axialschnitt betrachtet werden, d. h. im Querschnitt längs einer Ebene, die die zentrale optische Achse des optischen Teils enthält. Die Ringnuten werden nicht als regulär betrachtet, einfach deshalb, weil sie in einer konzentrischen Anordnung vorhanden sind, wobei jede Nut im Wesentlichen im gleichen Abstand von der benachbarten Nut oder den benachbarten Nuten liegt. Bei einem Ausführungsbeispiel genügt die Irregulärität gemäß der vorliegenden Erfindung, um zu einer unregelmäßigen Konfigurationsstruktur zu führen, die in einem sonst optisch durchsichtigen Zellenbarriereabschnitt vorhanden ist und wenigstens 50%ig opak ist (d. h. verschleiert), vorzugsweise mehr als 80% opak und noch zweckmäßiger vollkommen opak.

[0014] Die irregulär konfigurierte Struktur oder Oberflächengestalt der Zellenbarriere hat vorzugsweise eine radiale Dimension von nicht mehr als etwa 2 mm und noch besser nicht mehr als 0,75 mm und am besten nicht mehr als 0,25 mm. Wenn der Zellenbarriereabschnitt eine Ringnut aufweist, dann hat die

Nut vorzugsweise eine maximale Breite und eine maximale Tiefe von nicht mehr als ungefähr 0,02 mm. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst die Zellenbarriere wenigstens etwa 20 Ringnuten.

[0015] Die Optik hat eine vordere und eine hintere Fläche. Die irregulär konfigurierte Struktur, beispielsweise die Oberflächenrauheit oder die Textur und/oder die Nuten, können auf jeder Oberfläche oder den Oberflächen vorgesehen sein, entlang derer die Zellen auswandern oder vollständig den optischen Abschnitt umschließen. Vorzugsweise ist die unregelmäßig konfigurierte Struktur wenigstens auf der hinteren Oberfläche und/oder der vorderen Oberfläche der Optik in dem Zellenbarriereabschnitt vorhanden.

[0016] Die irregulär konfigurierte Struktur oder die Oberflächenmerkmale können in/auf dem Zellenbarriereabschnitt unter Benutzung irgendeiner geeigneten Technik oder Methodologie hergestellt werden. Natürlich ist es wichtig, dass diese Struktur oder die Oberflächenmerkmale genügend irregulär sind, um die gewünschte Sperrung der Zellenwanderung oder des Zellenwachstums zu bewirken, so dass die Gefahr von einer Sekundärtrübung vermindert wird. Die Technik oder Methodologie, die gewählt wurde, um diese Struktur oder Oberflächenmerkmale zu umfassen, sollte dieses Basiskriterium in Betracht ziehen. Diese Struktur oder die Oberflächenmerkmale können während der anfänglichen Gestaltung hergestellt werden, beispielsweise beim Gießen der Zellenbarriere oder der Optik, oder sie können eingebracht werden, nachdem der Zellenbarriereabschnitt oder die Optik hergestellt ist, beispielsweise unter Benutzung eines Lasers, einer Drehmaschine oder einer anderen mechanischen Anordnung oder dergleichen. Bei einem speziell nützlichen Ausführungsbeispiel wird eine Drehmaschine benutzt, um eine spiralförmige Anordnung kreisförmiger Nuten zu bilden, die durch irreguläre Oberflächen in dem Zellenbarriereabschnitt definiert sind. Zellenbarriereabschnitte können in einer Weise verarbeitet werden, die ähnlich ist den Blendverminderungsabschnitten der US-A-4 743 254, um voll-opake oder teil-opake Strukturen zu schaffen, deren Oberflächen unregelmäßig und nicht glatt sind.

[0017] Der Zellenbarriereabschnitt kann integral mit dem optischen Teil hergestellt sein, oder er kann als getrenntes Teil ausgebildet werden, der mit dem optischen Teil gekuppelt wird. Auch das Fixierungsglied oder die Fixierungsglieder können integral mit dem Zellenbarriereabschnitt hergestellt sein und/oder sie können als getrennte Elemente, beispielsweise Fäden, ausgebildet sein, die mit dem optischen Teil oder dem Zellenbarriereabschnitt verbunden sind.

[0018] Die Erfindung kann zusammen mit zusätzlichen Merkmalen und Vorteilen am besten aus der folgenden Beschreibung entnommen werden, die auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug nimmt.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] **Fig. 1** ist eine Grundrissansicht einer IOL, die gemäß den Lehren der Erfindung hergestellt wurde,

[0020] **Fig. 1A** ist eine Seitenansicht der IOL gemäß **Fig. 1**.

[0021] **Fig. 2** ist in größerem Maßstab eine Teilschnittansicht des Bereichs, der in **Fig. 1** mit dem Kreisbogen **2** gekennzeichnet ist, wobei der Zellenbarriereabschnitt der IOL deutlicher dargestellt ist.

[0022] **Fig. 3** ist in größerem Maßstab eine Schnittansicht längs der Linie 3-3 gemäß **Fig. 2**.

[0023] **Fig. 4** ist in größerem Maßstab eine Schnittansicht längs der Linie 3-3 gemäß **Fig. 2**, wobei das Wachstum der Zellen aus der Kapseltasche des Auges an nur einem Teil des Zellenbarriereabschnitts dargestellt ist.

[0024] **Fig. 5** ist in größerem Maßstab eine Teilschnittansicht des in **Fig. 3** durch die Linie 5-5 definierten Bereichs, wobei die wesentlichen Ungleichförmigkeiten der Nuten des Zellenbarriereabschnitts ersichtlich sind.

[0025] **Fig. 6** ist eine Photographie eines Abschnitts eines Zellenbarriereabschnitts einer IOL gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer 1000-fachen Vergrößerung, wobei die unregelmäßig gestalteten Ringnuten ersichtlich sind.

[0026] **Fig. 7** ist eine Grundrissansicht einer zweiten Ausführungsform einer IOL, die gemäß den Lehren der vorliegenden Erfindung hergestellt ist.

[0027] **Fig. 8** ist in größerem Maßstab eine Teilschnittansicht längs der Linie 8-8 gemäß **Fig. 7**.

[0028] **Fig. 9** ist eine Grundrissansicht einer dritten Ausführungsform einer IOL mit abgebrochenen Teilen, die gemäß den Lehren der Erfindung hergestellt ist.

[0029] **Fig. 10** ist in größerem Maßstab eine Teilschnittansicht längs der Linie 10-10, welche eine weitere Konstruktion des Zellenbarriereabschnitts veranschaulicht.

## Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0030] Die **Fig. 1** und **1A** zeigen eine IOL **11**, die allgemein aus einer Optik **13** und Fixierungsgliedern **15** und **17** besteht. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel kann die Optik **13** betrachtet werden als optischer Teil **19** zur Fokussierung von Licht auf der Netzhaut oder in der Nähe der Netzhaut des Auges und ein Zellenbarriereabschnitt **21** umschließt den optischen Teil und ist in der Lage, Licht auf der Netzhaut zu fokussieren. Die optische Achse tritt durch die Mitte der Optik **13** in Richtung allgemein senkrecht zur Ebene der Optik hindurch.

[0031] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Optik **13** in Ansicht kreisförmig und bikonvex. Dies stellt jedoch nur ein Ausführungsbeispiel dar, da andere Konfigurationen und Formen benutzt werden können. Die Optik kann aus zahlreichen üblicherweise

benutzten Materialien hergestellt werden, die gewöhnlich für starre Optiken benutzt werden, beispielsweise aus Polymethylmetacrylat (PMMA) oder aus einem Material, das gewöhnlich für elastisch deformierbare Optiken benutzt wird, beispielsweise Silizium-Polymer-Materialien oder Acryl-Polymer-Materialien, aus Hydrogel-erzeugenden Polymer-Materialien oder Mischungen hiervon und dergleichen.

[0032] Die Fixierungsglieder **15** und **17** sind bei diesem Ausführungsbeispiel allgemein C-förmig gestaltet und integral mit der Optik **13** verbunden. Dies ist jedoch wiederum nur illustrativ, da die Fixierungsglieder **15** und **17** auch eine andere Gestalt haben können und/oder als getrennte Teile hergestellt werden können, die an der Optik in verschiedener Weise festlegbar sind.

[0033] Die Optik **13** besitzt eine Vorderfront **23**, eine rückwärtige Front **25** und einen Umfangsrand **27**. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die beiden Fronten **23** und **25** konvex und der Umfangsrand **27** ist zylindrisch, aber wie oben erwähnt, sind diese Formen nur als Beispiel anzusehen.

[0034] Die Optik **13** wird in der Kapseltasche angeordnet. Der Durchmesser der Optik **13** kann wie üblich ausgebildet sein und insofern etwa 6 mm oder weniger betragen. Der optische Teil **19** führt die normale Funktion der Optik einer IOL durch, d. h. es wird Licht auf der Netzhaut oder in der Nähe derselben fokussiert. Der optische Teil **19** kann monofokal oder multifokal sein.

[0035] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Zellenbarriereabschnitt **21** integral mit dem optischen Teil **19** hergestellt. Der Zellenbarriereabschnitt **21** ist in der Lage, Licht auf der Netzhaut des Auges zu fokussieren und weist eine irregulär konfigurierte Struktur oder Oberflächenmerkmale auf, die wirksam sind, um das Zellenwachstum radial nach innen über den Zellenbarriereabschnitt zu unterdrücken und vorzugsweise zu verhindern. Bei dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** bis **6** umfasst der Zellenbarriereabschnitt **21** eine konzentrische Anordnung von Ringnuten **29**, von denen jede wenigstens teilweise von unregelmäßigen Oberflächen gebildet wird. Ähnliche Anordnungen von Nuten **29** befinden sich sowohl in der Vorderfront **23** als auch in der rückwärtigen Front **25**. Obgleich verschiedene Anordnungen benutzt werden können, sind bei diesem Ausführungsbeispiel die Nuten **29** konzentrisch und im gleichen Abstand zueinander angeordnet. Eine jede Nut **29** besitzt eine genügend große Unregelmäßigkeit in ihrer Struktur, so dass wenigstens das Wandern von Zellen über die Nuten behindert wird. Zu diesem Zweck hat jede der Nuten **29** eine maximale Tiefe von mehr als 0,02 mm und eine maximale Breite an der Vorderfront **23** (oder der rückwärtigen Front **25**) von nicht mehr als etwa 0,005 mm oder etwa 0,01 mm oder etwa 0,02 mm. Außerdem werden die Nuten **29** im Wesentlichen vollständig durch irreguläre Oberflächen definiert. Insbesondere wird jede der Nuten **29** anders als durch gerade Linien repräsentiert, die eine



Länge von mehr als ungefähr 0,001 mm aufweisen, wobei die Nut im axialen Querschnitt längs einer Ebene betrachtet wird, die die optische Achse 22 einschließt. Diese Unregelmäßigkeit der Nuten 29 ist im Einzelnen in Fig. 5 dargestellt. Fig. 6 ist eine Photographie einer Anzahl von Nuten 29, wodurch ihre Irregularität im Wesentlichen demonstriert wird.

[0036] Ohne die Erfindung auf irgendeine spezielle Theorie der Arbeitsweise beschränken zu wollen, wird angenommen, dass die unregelmäßig gestaltete Struktur des Zellenbarriereabschnitts 21, beispielsweise in Gestalt der Nuten 29, in der Weise wirkt, dass eine Störung mit dem Prozess der Augenzelle unterbrochen oder sonstwie gestört wird, beispielsweise die epitheliale Zelle und die Wanderung oder ein Wachstum, so dass der kumulative Effekt dieser unregelmäßigen Struktur darin besteht, dass das Wandern oder das Wachsen der Zellen vor oder hinter dem optischen Teil 19 beträchtlich vermindert oder ganz ausgeschaltet wird, nachdem die IOL 11 in das Auge eingepflanzt ist. Die Fig. 4 veranschaulicht, dass die Zellen 30 aus der Kapseltasche 32 wandern oder bis zu einem gewissen Ausmaß auf einen Teil des Zellenbarriereabschnitts 21 wachsen und diesen bedecken. Dieses begrenzte Zellenwachstum ist vorteilhaft, da es wenigstens die wirksame Fixierung der IOL 11 im Auge unterstützt. So ergibt die vorliegende Erfindung vorzugsweise eine solche vorteilhaft begrenzte Augenlinsen-Epithelialzellenwanderung, was eine übermäßige Zellenwanderung oder ein Wachstum vor oder hinter dem optischen Teil 19 verhindert, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

[0037] Eine andere Möglichkeit der Betrachtung des Ausmaßes der Unregelmäßigkeiten in der unregelmäßigen Konfigurationsstruktur, beispielsweise der Nuten 29 auf den Zellenbarriereabschnitt 21 ist eine Opazität. Die Nuten 29 sind genügend unregelmäßig, so dass der Zellenbarriereabschnitt 21 im Wesentlichen vollständig gegenüber dem Durchtritt von Licht opak ist. Wenn durch das bloße Auge betrachtet, ist der Zellenbarriereabschnitt 21 ein weißes oder aufgeräutes Band auf der sonst optisch durchlässigen Optik 13.

[0038] Die Unregelmäßigkeit der Nuten 29 steht im Gegensatz zu den regelmäßig angeordneten Nuten des Standes der Technik, beispielsweise den linear angeordneten Nuten in dem US-Patent 4 808 181. Die hier definierten Nuten sind in einer Ordnung angeordnet, während die erfindungsgemäßen Nuten, beispielsweise die Nuten 29, unregelmäßig, selbst zufällig oder ungeordnet mit ihren Oberflächen verlaufen, wie dies beschrieben ist. Unter einer 1000-fachen Vergrößerung sind die Nuten des US-Patentes immer noch im Axialschnitt durch gerade Linien definiert. Die Fig. 5 und 6 zeigen, dass die Nuten 29 gemäß der vorliegenden Erfindung im Axialschnitt nicht durch gerade Linien definiert sind. Obgleich der Bereich der IOL gemäß dem zuletzt genannten US-Patent, die die linear geordneten Nuten enthält, in gewisser Weise verzerrt werden kann (nicht total op-

tisch klar), bleibt dieser Bereich im Wesentlichen transparent gegenüber dem Durchtritt von Licht. Im Gegensatz dazu sind die erfindungsgemäßen Nuten 29 und der Zellenbarriereabschnitt 21 im Wesentlichen opak gegenüber dem Durchtritt von Licht. Wie oben erwähnt, stellt die Unregelmäßigkeit des Zellenbarriereabschnitts nach der Erfindung ein wesentliches Merkmal der vorliegenden Erfindung dar, wodurch die Wanderung von Augenzellen auf den optischen Teil der Optik verhindert wird, und hierdurch ergibt sich eine klare Abgrenzung gegenüber den IOLs nach dem Stande der Technik, beispielsweise gegenüber der IOL nach dem US-Patent 4 808 181 und dergleichen IOLs, die reguläre oder geordnete Oberflächennuten und dergleichen Merkmale aufweisen.

[0039] Vorzugsweise ist die radiale Abmessung des Zellenbarriereabschnitts 21 nicht größer als etwa 2 mm und vorzugsweise nicht größer als 0,25 mm. Gemäß dem in Fig. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand zwischen den Nuten 29 längs der Oberfläche 23 etwa 0,005 mm bis etwa 0,02 mm und der radiale Abstand zwischen der äußersten Nut 29 und dem Umfangsrand 27 kann etwa 0,02 mm bis etwa 0,1 mm betragen.

[0040] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 6 beträgt die Zahl der Nuten 29 etwa 50 bis etwa 100. Um ein vorteilhaftes Ausmaß der Zellenwanderungsverhinderung zu erlangen, ist es zweckmäßig, dass die Zahl der Nuten, die in dem Zellenbarriereabschnitt 21 angeordnet sind, wenigstens 20 beträgt, obgleich auch eine geringere Zahl von Nuten einige Vorteile bringen kann.

[0041] Die Nuten 29 sind überall dort angeordnet, wo es erwünscht ist, eine Zellenwanderung zu verhindern. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Nuten 29 sowohl auf der Vorderseite 23 als auch auf der rückwärtigen Seite 25 angebracht, so dass der Zellenbarriereabschnitt 21 auf beiden Oberflächen der Optik 13 vorhanden ist. Jedoch kann der Zellenbarriereabschnitt einer bestimmten Oberfläche entfallen, wenn festgestellt wird, dass eine Zellenwanderung auf der Oberseite jener Fläche wahrscheinlich nicht auftritt.

[0042] Die IOL 11 kann in die Kapseltasche eines Auges gemäß den herkömmlichen Techniken eingesetzt werden. Wenn die IOL auf diese Weise eingepflanzt ist, definiert der Zellenbarriereabschnitt 21 einen radial relativ schmalen Ringbarrierestreifen, der das Zellenwachstum radial nach innen auf der Vorderseite oder der rückwärtigen Seite des optischen Teils 19 verhindert, wo die Zellen eine Sekundärtrübung verursachen könnten.

[0043] Die vorliegende Erfindung ist anwendbar für IOLs, die eine harte oder eine starre Optik aufweisen können, so dass die Optik aus PMMA hergestellt werden kann, und die Erfindung bezieht sich auch auf solche IOLs, die eine faltbare oder deformierbare Optik haben, beispielsweise eine Optik, die aus Silizium-Polymer-Materialien, anderen Acryl-Polymer-Materialien, Hydrogel-erzeugenden Polymer-Materia-

lien, beispielsweise Polyhydroxyethylmethacrylat (Poly HEMA) und dergleichen besteht. Derartige faltbare/deformierbare Optiken sind insbesondere vorteilhaft, da sie in das Auge über einen kleinen Einschnitt eingesetzt werden können. Die Fixierungsglieder 15 und 17 sind flexibel und in Form von Strängen oder Fasern ausgebildet, so dass sie leicht in das Auge eingesetzt werden können. Die Fixierungsglieder 15 und 17 können integral mit der Optik 13 hergestellt werden, oder sie können getrennt hergestellt und mit der Optik gekuppelt werden.

[0044] Die Fig. 7 und 8 zeigen eine IOL 11a, die der IOL 11 in jeder Hinsicht entspricht, wie dies dargestellt und beschrieben wurde. Die Abschnitte der IOL 11a, die den Abschnitten der IOL 11 entsprechen, sind mit entsprechenden Bezugszeichen versehen, denen ein a angefügt ist.

[0045] Der einzige Unterschied zwischen der IOL 11 und der IOL 11a besteht darin, dass bei der IOL 11a die Nuten 29 durch eine irregulär aufgeraute oder texturierte Oberfläche ersetzt sind. Der Zellenbarriereabschnitt 21a, insbesondere die aufgeraute oder texturierte Oberfläche 31, ist genügend unregelmäßig derart, dass sie wenigstens teilweise und vorzugsweise im Wesentlichen vollständig opak gegenüber dem Durchtritt von Licht ist. Dies bewirkt nicht nur eine Verhinderung der Zellenwanderung, sondern vermeidet auch eine Blendung, die vom Zusammenwirken von Licht mit dem Zellenbarriereabschnitt 21a entstehen könnte. Die texturierte Oberfläche 31 kann texturiert oder in irgendeiner Weise aufgeraut sein, einschließlich durch spanabhebende Bearbeitung, mit einer Drehmaschine oder durch chemische Ätzung oder Abtragung oder dergleichen. Wenn die Optik 13a beispielsweise aus Silizium-Polymer-Material oder anderem leicht faltbarem Material gegossen ist, dann kann die Texturierung oder Aufrauung der texturierten Oberfläche 31 bei der Formgebung eingebracht werden.

[0046] Das Ausmaß der Unregelmäßigkeiten der Aufrauung der Oberfläche 31 sollte so stark sein, dass die texturierte Oberfläche eine Zellenwanderungsfunktion verhindert.

[0047] Die Fig. 9 und 10 zeigen eine IOL 11b, die der IOL 11 in allen wesentlichen Merkmalen entspricht. Die Abschnitte der IOL 11b, die den Abschnitten der IOL 11 entsprechen, sind mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, denen ein Buchstabe b angefügt wurde.

[0048] Es gibt zwei Hauptunterschiede zwischen den IOLs 11b und 11. Erstens sind bei der IOL 11b die Fixierungsglieder 15b und 17b getrennte Stränge oder Fasern, die an der Optik 13b in geeigneter Weise angeformt sind. Zweitens ist der Zellenbarriereabschnitt 21b in Form eines getrennten Teiles mit dem Optikteil 19b verbunden.

[0049] Bei diesem Ausführungsbeispiel umfasst die Zellenbarriere 21b im Abstand zueinander angeordnete Schenkel 33, die durch einen Steg 35 verbunden sind. Die Schenkel 33 greifen an den Oberflä-

chen 23b bzw. 25b an und der Steg 35 umgibt den Umfangsrand 27b und greift an diesem an. Der Zellenbarriereabschnitt 21b ist kreisförmig und erstreckt sich vollständig um den optischen Abschnitt 19b und ist auf dem optischen Teil in ähnlicher Weise wie ein Autoreifen aufgezogen. Der Zellenbarriereabschnitt 21b kann eine radiale Breite bis zu etwa 2 mm oder etwa 1 mm, beispielsweise etwa 0,25 mm aufweisen. [0050] Die Erfindung wurde in Verbindung mit verschiedenen Ausführungsbeispielen beschrieben. Es ist jedoch klar, dass die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist und im Rahmen der folgenden Ansprüche abgewandelt und variiert werden kann.

### Patentansprüche

1. Intraokularlinse (11, 11a, 11b), die in ein Auge einpflanzbar ist und folgende Teile aufweist: einen optischen Teil (19, 19b), der in der hinteren Augenkammer angeordnet wird und Licht nach der Netzhaut des Auges richtet; und wenigstens ein langgestrecktes Fixierungsglied (15 und 17, 15b und 17b), das mit dem optischen Teil (19, 19b) verbunden ist, um die Intraokularlinse (11, 11a, 11b) im Auge zu fixieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Intraokularlinse einen Zellensperrabschnitt (21, 21a, 21b) aufweist, um das Zellwachstum vom Auge vor und hinter dem optischen Teil (19, 19b) zu verhindern, wobei der Zellensperrabschnitt (21, 21a, 21b), der den optischen Teil (19, 19b) umschließt, eine unregelmäßig konfigurierte Struktur (29, 31, 33 und 35) aufweist, die Oberflächen mit Konfigurationen mit einem wesentlichen Ausmaß an Zufälligkeit besitzt und nicht in der Lage ist, Licht auf die Netzhaut zu fokussieren.
2. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 1, bei welcher der optische Teil (19, 19b) optisch durchsichtig ist und die irregulär konfigurierte Struktur (29, 31, 33 und 35) genügend unregelmäßig ist, um eine Opazität von wenigstens 50% zu erreichen.
3. Intraokularlinse (11a) nach Anspruch 1, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (31) einen unregelmäßig aufgerauten Bereich aufweist.
4. Intraokularlinse (11) nach Anspruch 1, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (29) wenigstens eine Ringnut aufweist, die wenigstens teilweise durch die irregulären Oberflächen definiert wird und im Wesentlichen vollständig zufällige Konfigurationen besitzt.
5. Intraokularlinse (11) nach Anspruch 1, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (29) mehrere Ringnuten aufweist, von denen jede wenigstens teilweise durch unregelmäßige Oberflächen definiert ist.
6. Intraokularlinse (11) nach Anspruch 1, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (29) wenig-

tens etwa 20 Ringnuten aufweist, von denen jede wenigstens teilweise durch unregelmäßige Oberflächen definiert ist.

7. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 1, bei welcher der Zellensperrabschnitt (21, 21a, 21b) vordere und hintere Flächen und die irregulär konfigurierte Struktur (29, 31, 33 und 35) auf einer dieser Flächen aufweist.

8. Intraokularlinse (11) nach Anspruch 7, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (29) wenigstens eine Ringnut aufweist, die wenigstens teilweise durch die unregelmäßigen Oberflächen auf einer der Flächen definiert ist.

9. Intraokularlinse (11a) nach Anspruch 7, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (31) einen unregelmäßig aufgerauten Bereich auf wenigstens einer der Oberflächen aufweist.

10. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 1, bei welcher der Zellensperrabschnitt (21, 21a, 21b) eine radiale Abmessung von nicht mehr als ungefähr 2 mm aufweist.

11. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 1, bei welcher der optische Teil (19, 19b) optisch durchsichtig ist und die irregulär konfigurierte Struktur (29, 31, 33 und 35) ausreichend unregelmäßig ist, um eine Opazität von wenigstens etwa 80% zu erreichen.

12. Intraokularlinse (11a) nach Anspruch 1, bei welcher die Optik (19, 19b) vordere und hintere Oberflächen aufweist und der Zellensperrabschnitt (21a) einen unregelmäßig aufgerauten Oberflächenbereich auf einer der Oberflächen aufweist.

13. Intraokularlinse (11) nach Anspruch 1, bei welcher die Optik (19, 19b) vordere und hintere Oberflächen aufweist und die irregulär konfigurierte Struktur (29) wenigstens eine Ringnut besitzt, die wenigstens teilweise durch irreguläre Flächen auf einer der Oberflächen definiert ist.

14. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 11, bei welcher die Optik (19, 19b) elastisch deformierbar ist.

15. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 11, bei welcher die Optik aus einem Material besteht, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die folgende Bestandteile umfasst: Polymethylmethacrylat, Silizium-Polymer-Materialien, Acryl-Polymer-Materialien, Hydrogel-erzeugende Polymer-Materialien und Mischungen davon.

16. Intraokularlinse (11b) nach Anspruch 11, bei welcher der optische Teil (19b) eine vordere Oberflä-

che, eine hintere Oberfläche und einen Umfangsrand aufweist und der Zellensperrabschnitt (21b) Abstandsglieder (33) aufweist, die durch einen Steg verbunden sind, wobei diese Glieder an den Oberflächen des optischen Teils angreifen und der Steg dem Umfangsrand gegenüberliegt.

17. Intraokularlinse (11, 11a, 11b) nach Anspruch 1, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (29, 31, 33 und 35) Oberflächen mit einer im Wesentlichen vollständig zufälligen Konfiguration aufweist.

18. Intraokularlinse (11) nach Anspruch 1, bei welcher die irregulär konfigurierte Struktur (29) wenigstens eine Ringnut an wenigstens einem Hauptabschnitt aufweist, die durch unregelmäßige Oberflächen definiert ist, die durch andere als gerade Linien repräsentiert sind, deren Länge größer ist als etwa 0,001 mm, wobei die wenigstens eine Ringnut im axialen Schnitt betrachtet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



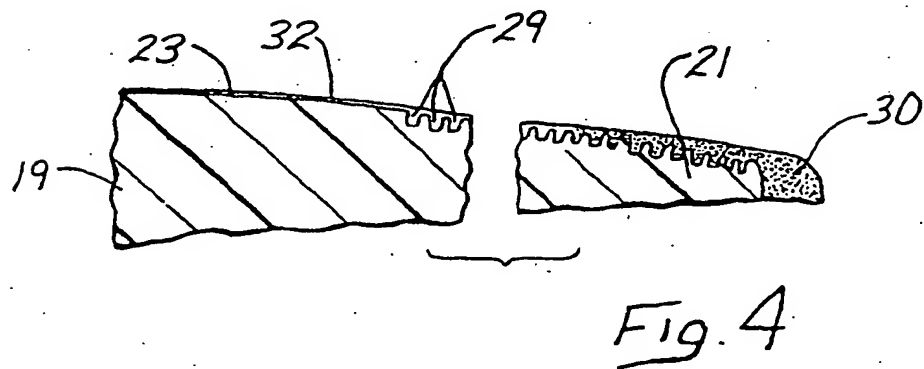
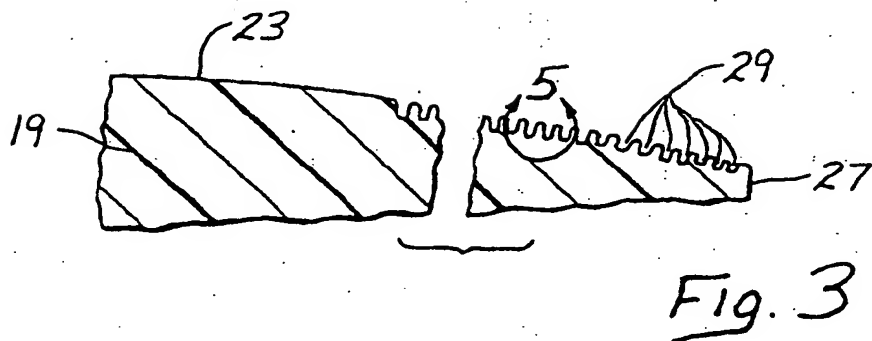
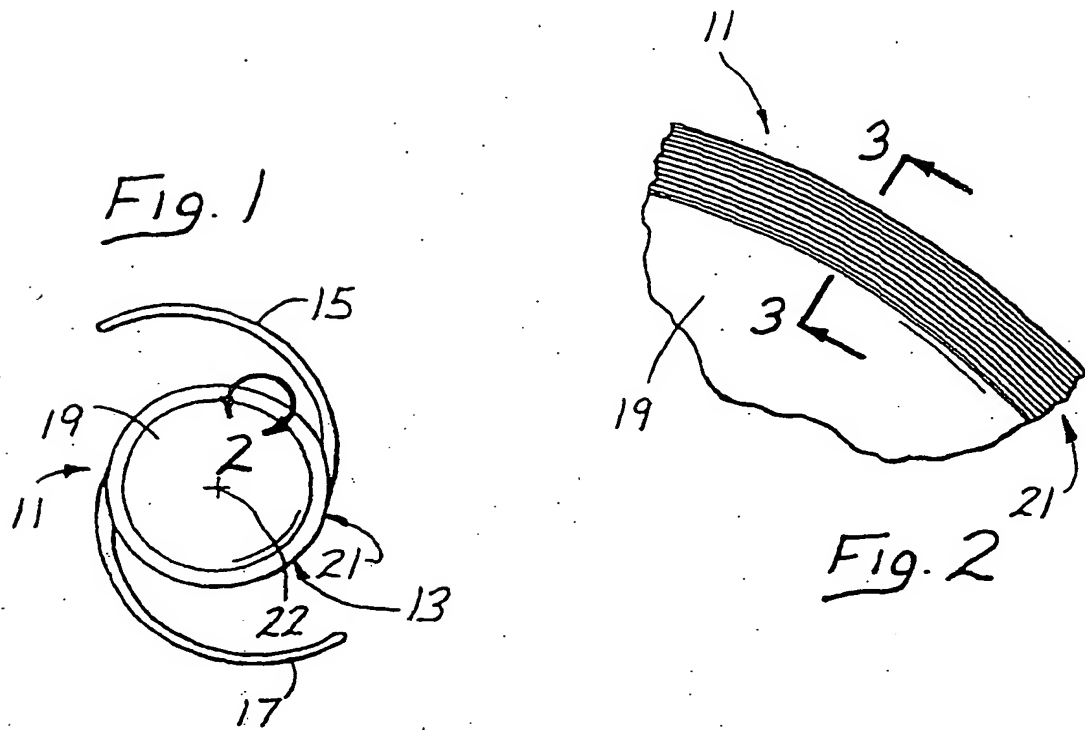


Fig. 1A

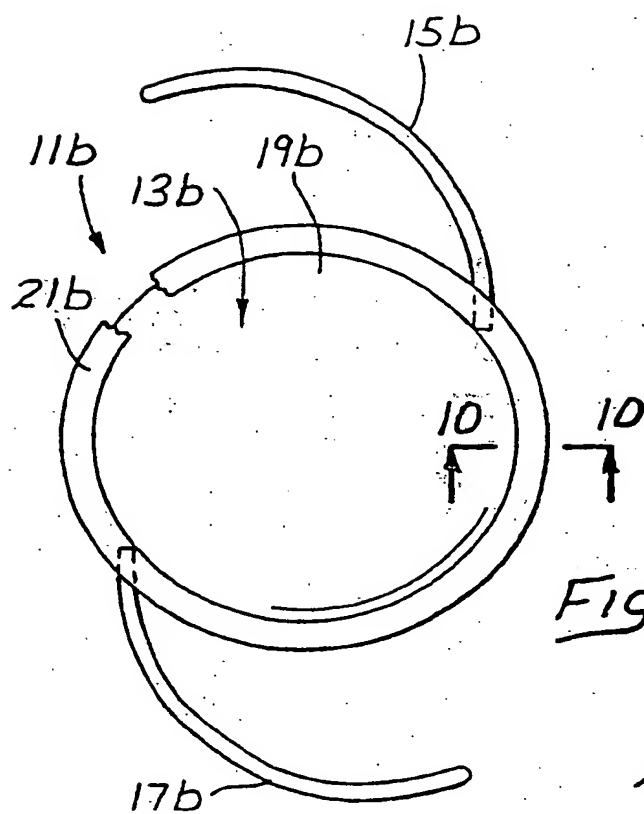
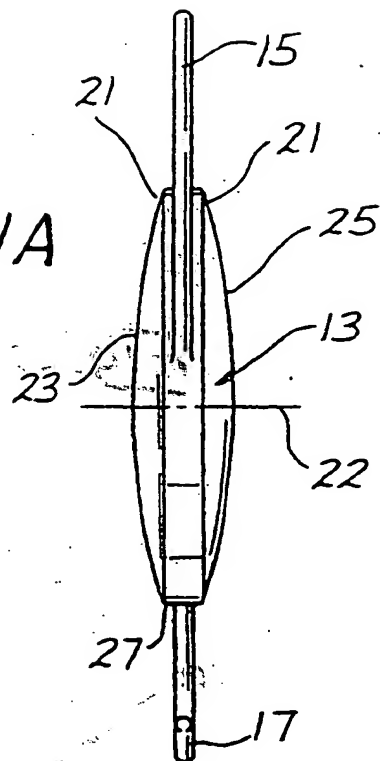


Fig. 9

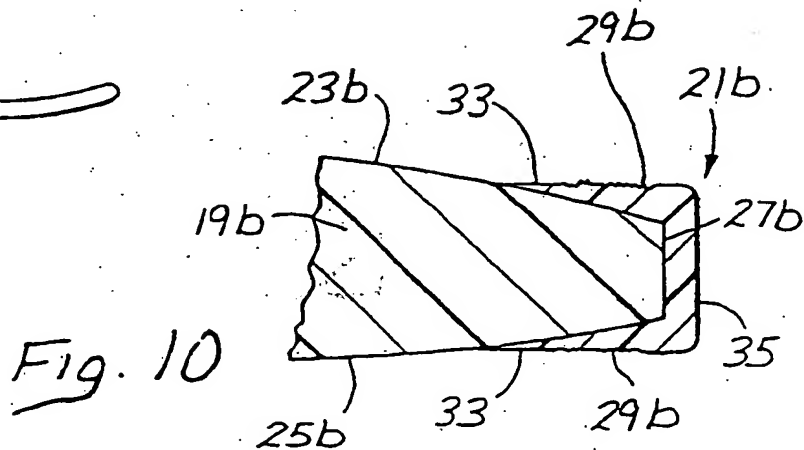
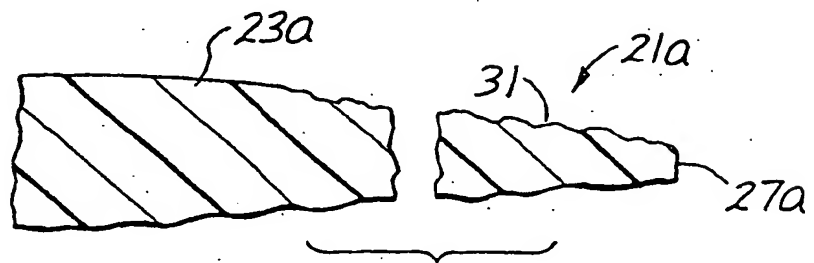
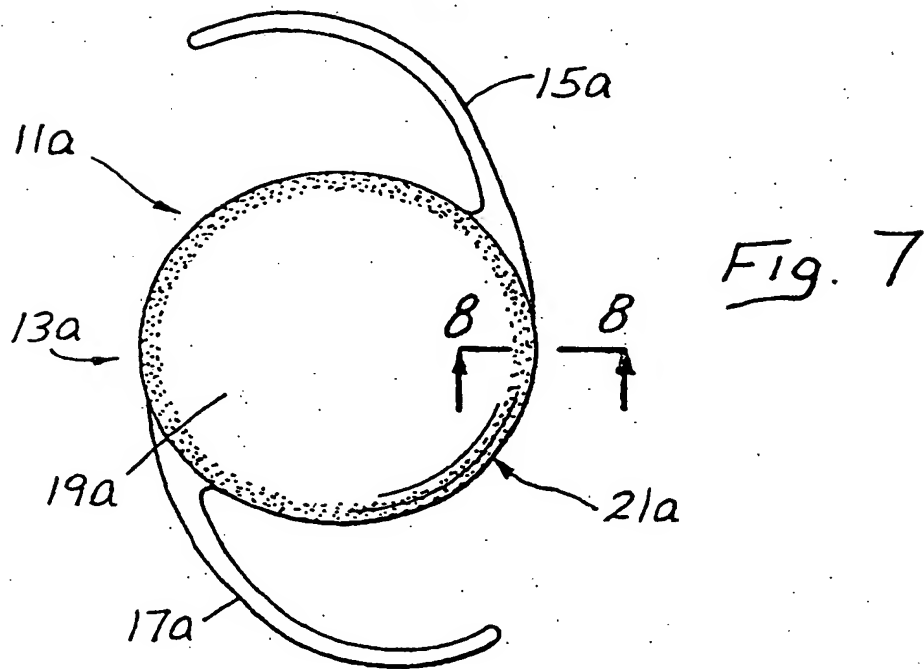
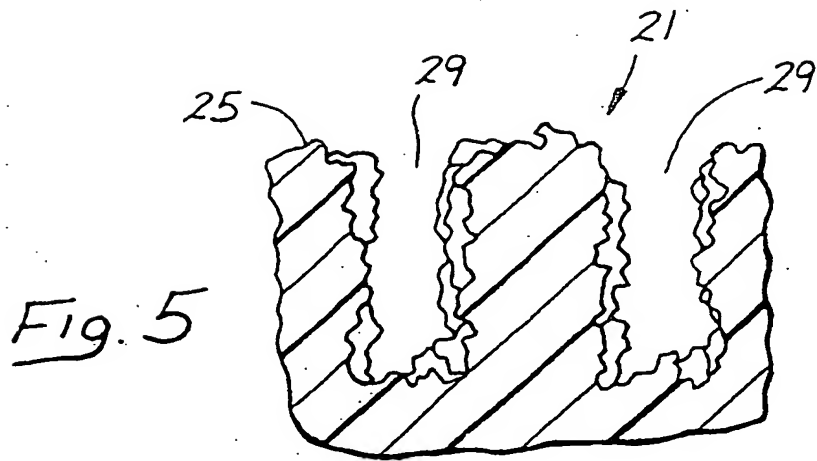


Fig. 10



*Fig. 8*

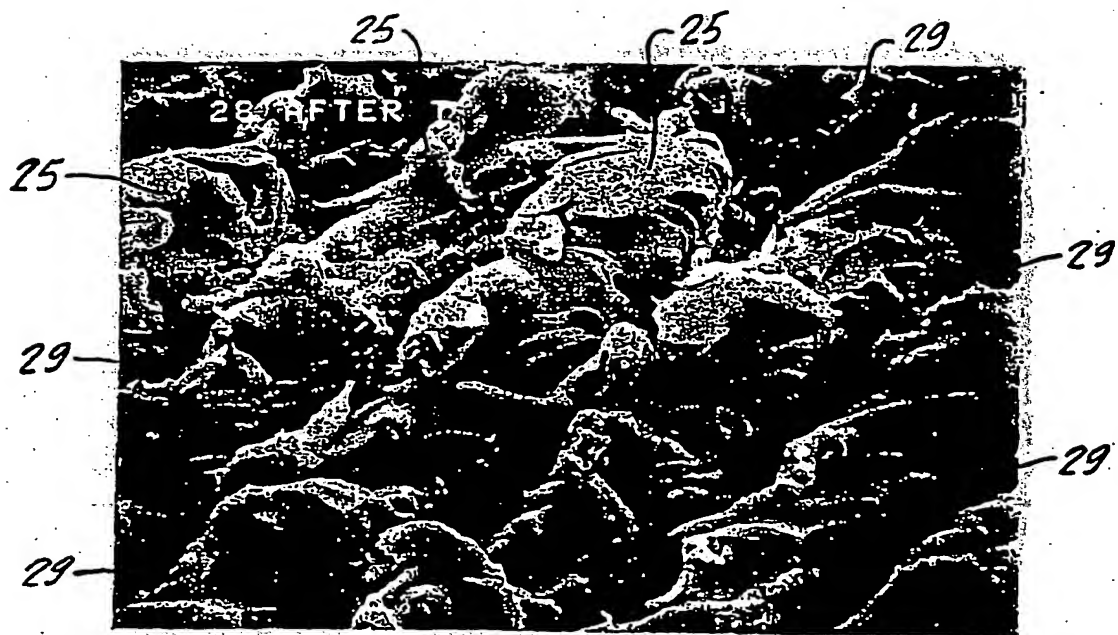


FIG. 6.

BEST AVAILABLE COPY